

综合地球物理方法在找矿方面的应用

张成海

(黑龙江省地质矿产测试应用研究所 黑龙江哈尔滨 150036)

摘要:加强地球物理勘探方法在找矿方面应用的同时,应明确各种方法的使用前提以及典型地质模型所特有的异常形态,综合区域地质、化探资料深入解译,判断异常引起的地质原因。本文就鸡西某铁矿外围普查工作,确立了较合理的勘探模式,发现了高精度磁测及激电测深等方法的成功和乏力之处,并在矿区深处发现了新的隐伏矿体,验证了方法的有效性。

关键词:热液-矽卡型成矿 高磁 激电测深 隐伏矿体 找矿模式

该铁矿发现于上个世纪50年代,因大部分出露于地表,相应专题性研究工作较少,且一直由私营企业开采,缺乏深入勘查工作,经过长期开采,地表矿体几乎采尽,扩大远景储量对企业来说至关重要。为此,针对匮乏的勘探背景及特殊的矿种,制定了“1:2万高精度磁测、地质简测扫面 激电测深重点深部勘查 开孔验证”的找矿模式,见矿效果较好,为企业加大投资力度增强了信心,也有效地指导了后续工作。

1 矿区地质及地球物理特征

1.1 矿区地质特征

矿区地层出露多为上太古界余庆组白云石大理岩、变粒岩,局部见黑云角闪变粒岩、云母石英片岩夹磁铁矿石岩;东部主要为白垩系下统穆棱组细砂岩、粉砂岩夹煤层;南部见有侏罗系上统滴道组凝灰岩、集块岩夹流纹岩、安山岩等。

因处于佳木斯-兴凯地块的麻山古陆核部,矿区地下隐伏断裂发育,井下岩石破碎严重,北东向、北西向均有见到,但地表多被第四系沉积覆盖。

区内岩浆活动不太发育,仅于北部见到元古代混合花岗岩,呈岩株状分布。脉岩有闪长岩脉、花岗细晶岩脉、石英脉,规模

均不大。

蚀变现象主要发生在矿体两侧,有矽卡岩化、碳酸盐化、硅化、磁铁矿化、黄铁矿化、磁黄铁矿化等。

该矿为典型的热液-矽卡型成矿,混合花岗岩含矿热液顺大理岩侵入,在其接触带及大理岩一侧形成脉状、巢状矿体。大部分近东西走向,倾向北,倾角为50°-75°,少数为北北东向,倾向北西,倾角为50°-70°。矿石以磁铁矿为主,一般品位为40%。

1.2 地球物理特征

如表1、表2所示,本区岩性大多数表现出弱磁高阻低极化特征,如大理岩、变粒岩、混合花岗岩以及未发生矿化蚀变的石英岩,磁化率多在0.01SI左右,极化率小于2.00%,电阻率大于5000Ω·m。如果岩石发生蚀变,电性特征有向低阻高极化转变的趋势。而对于磁铁矿石及富含磁铁的石英岩,无论磁化率还是剩磁都很高,均显低阻高极化特征,这为磁法及激电找矿创造了良好的条件,更有利于异常的解译。

2 工作方法技术

根据已知矿体的强磁性低阻高极化的特点,首选高精度磁测作为扫面方法,激电测深用于重点异常的深部查证,主要为地质人员提供钻孔布置方案。

激电测深点距为40m,仪器使用北京地质仪器厂生产的大功率激电测量系统(发送机DJF-6A型5KW,接收机DWJ-3B微机激电仪),装置采用对称四极等比装置,AB/MN=5/1,双向短脉冲供电,周期32s,最大供电电极距2000m,经过现场试验,采样延时取200ms,采样宽度100ms。

3 工作成果及验证情况

勘查工作主要是围绕原矿区开展的,图1为矿区及周边经化极后的高磁异常等值线平面图,显然,在平缓的背景场中出现了4处较强的正磁异常,其中DM-2、DM-3、

表 1 岩(矿)石磁性参数一览表

岩石名称	数量	磁化率 $k(10^{-6}SI)$		剩余磁化强度 $(10^{-3}A/m)$	
		平均值	变化范围	平均值	变化范围
大理岩	6	743	316~1169	3260	1828~4692
变粒岩	11	662	209~1114	5327	458~10197
混合花岗岩	13	1190	20~2359	7687	989~14386
混合岩	16	1077	0~2185	6312	0~14264
磁铁矿石	31	20138	755~32718	97486	0~198543
磁铁矿石岩	3	2043	829~3255	10451	8720~12182

表 2 岩(矿)石电性参数一览表

岩石名称	标本数量	视极化率 (%)		视电阻率 ($\Omega \cdot m$)	
		平均值	变化范围	平均值	变化范围
变粒岩	40	1.64	0.83~4.18	8012	1114~29141
大理岩	14	1.21	0.86~1.92	8079	1631~27840
混合岩	37	1.53	0.63~4.25	5985	3~30031
石英岩	3	1.08	0.59~1.46	12935	5671~18860
磁铁矿石	3	21.34	17.6~23.99	128	75~197

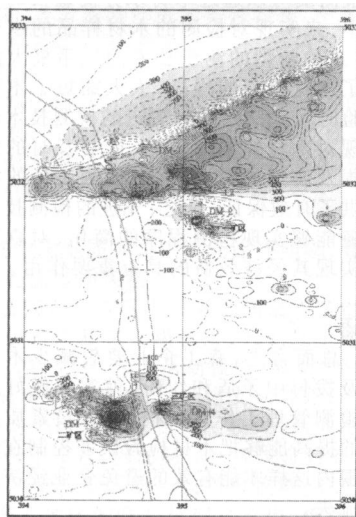


图 1 工作区 ΔT 化极后等值线平面图

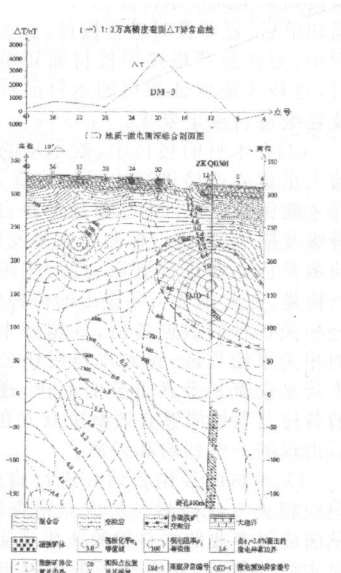


图 2 二矿区地质物探综合剖面图

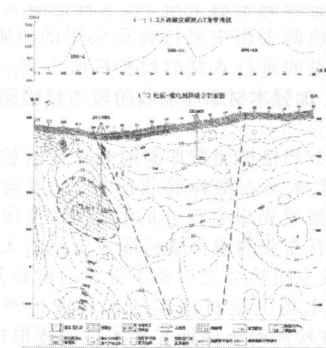


图 3 一矿区地质物探综合剖面图

磷钼钒黄紫外可见分光光度法

任庆弟

(黑龙江省地质矿产测试应用研究所 黑龙江哈尔滨 150036)

摘要:在 $(\text{HNO}_3)=5\% \sim 8\%$ 的溶液中,正磷酸盐与钒酸铵生成可溶性的磷钼钒黄配合物,借此进行磷的光度法。

关键词:磷 钒钼酸铵 紫外可见分光光度计

磷是维持生命活动必需的元素之一,参与或控制了生物地球化学循环的许多过程。磷是植物体内许多有机化合物的组成成分,以多种方式参与植物内各种代谢过程,也是许多磷化合物的重要组成部分。硅酸岩石中的磷参与地球化学循环起到很大作用,本文用光度法测定硅酸盐岩石中的磷元素

1 仪器

TU-1901型紫外可见分光光度计

2 试剂

硝酸 加热煮沸除去黄色的氧化氮,冷却后使用

异戊醇

钒钼酸溶液(100g/L) 称取10g钒钼酸溶于100ml 50~60 的水中。用时现配。如有浑浊,应过滤后使用

钒钼酸溶液(3g/L) 称取0.3g钒钼酸溶于50ml水中,加50ml(1+3) HNO_3 ,搅拌使其溶解后,储存于棕色瓶中

钒钼酸铵溶液 将钒钼酸溶液徐徐倾入钒钼酸溶液中,边搅拌边加,再加入18ml HNO_3 搅匀

五氧化二磷标准储备溶液 $(\text{P}_2\text{O}_5)=0.500\text{mg/ml}$ 称取0.9586g预先经110 干燥2h的高纯磷酸二氢钾(KH_2PO_4),置于250ml烧杯中,加水溶解后移入1000ml容量瓶中,

用水稀释至刻度,摇匀。

五氧化二磷标准溶液 $(\text{P}_2\text{O}_5)=50\mu\text{g/ml}$ 由五氧化二磷标准储备溶液稀释配制。

3 校准曲线

称取0.00ml、1.00ml、2.00ml、4.00ml、6.00ml、8.00ml、10.00ml、15.00ml 五氧化二磷标准溶液($50\mu\text{g/ml}$),置于50ml容量瓶中,加水至30ml,加2.5ml HNO_3 ,加10ml钒钼酸铵溶液,用水稀释刻度,摇匀。放置30min。在分光光度计上,用2cm或3cm比色皿,以试剂空白作参比,于波长420nm处测量吸光度。绘制校准曲线。

4 分析步骤

移取25.0ml碱系统分析溶液或酸系统分析溶液(相当50mg试样),置于50ml烧杯中,加5ml HNO_3 ,加热蒸发至干,再用硝酸反复处理2~3次赶净氯离子,加2.5ml HNO_3 ,再加水至约30ml,加热使可溶盐溶解,移入50ml容量瓶中。加入10ml钒钼酸铵溶液。以下步骤同校准曲线。

计算公式

$$(\text{P}_2\text{O}_5)=(m_1-m_0) \times V \times 10^{-6} / m \times V_1$$

5 注意事项

1) 显色时,适宜的硝酸浓度 $(\text{HNO}_3)=4\% \sim 10\%$ 。酸度太低,硅酸会生成黄色硅钼酸、砷钼酸配合物,干扰测定;酸度超过

10%,则显色缓慢,生成黄色配合物会被破坏,颜色强度减弱;但酸度高时,可减轻硅的影响。通常控制的酸度 $(\text{HNO}_3)=8\%$ 为宜;

2) 温度对显色速度有影响。温度低时,显色缓慢,并且颜色强度也极不一致,一般以20~30 后显色,显色15min后即可比色。如铋、钍、砷及氟化物存在时,它们会使发色速度减慢,故一般放置30min后再比色。

3) 在盐酸溶液中,形成的三氯化铁的黄色干扰测定,故溶液中有盐酸存在时,必须反复用硝酸蒸干。

4) 当 $(\text{P}_2\text{O}_5) < 0.2\%$,或其他有色离子较多时,磷钼钒黄可用异戊醇萃取,在有机相中进行测定

5) 本方法使用的硝酸必须为无色,黄色的氧化氮可将硝酸煮沸除去。

参考文献

- [1] 地质矿产实验测试质量管理规范(DZ/T0130-2006)[M].2006.北京:中国标准出版社.
- [2] 硅酸盐化学分析方法[S](GB/T14506.1~14506.28-93).1993.北京:中国标准出版社.
- [3] 地质矿产部科学技术司实验管理处.1993.岩石和矿石分析规程(第一分册)(DZG93-03)[M].西安:山西科学技术出版社.273.

DM-4三处异常均与正在开采的矿区位置相对应,说明该方法在反映磁铁矿方面效果明显。

DM-2号异常东西走向,西侧为负异常环绕,东侧正异常缓慢减弱,这与东部山脉有关,相对深度加大,异常减弱。现该矿区开采主要集中于西部浅地层,认为东部山体下面还会存在部分矿体。后经验证,在东侧约50m深处发现两条磁铁矿体,总厚度6.58m,平均品位分别为27.07%、33.65%。

南部DM-3号异常西部相对较弱,为前期开采主要地段,东部较强,最大值为4297.24nT,并延伸至矿界以外。地下已发现磁铁矿体8条,均呈脉状产出,倾向北东,倾角约65°。可以看出,开采部位磁异常明显减弱,推测东部地下矿体较富,且尚未开采。为了准确定位隐伏矿体,垂直主异常布设了一条激电测深剖面,其地质勘探综合剖面图见图2,12号点AB/2=300处出现同心圆状的低阻高极化异常, s 最大值为7.52%, s 最小值为517.9 -m,结合地表采坑,可以认为它是另外一条隐伏矿体引起,倾向亦为北东,推测深度在86m~225m之间,建议开孔深度250m。结果在该处发现三条矿体,主矿体位于185.90m-195.25m,累计厚度9.35m,平均品位39.97%,另外,

品位在5%~15%之间的磁铁矿层多达27条,布满整个钻孔,总厚度近285m。可见,该处地下矿化极为发育,至550.05m仍未打透。

DM-4异常也位于矿区正上方,为探究深部隐伏矿体形成的可能性,在其东部布设了一条测深剖面,也取得了很好的效果,发现一处较强的低阻高极化异常,遗憾的是出于矿方原因,尚未进行验证。

需要指出,良好的磁异常未必就是矿体,地质构造、岩性差异等都有可能引起,切不可妄下结论,应细加甄别。工作初期,因尚未得到电法资料,鉴于该区良好的成矿条件,普遍认为北部DM-1号磁异常为两条断层引起,但也有存在隐伏矿体的可能。如果以上推测成立,将对扩大储量很有意义。故而将大量工作投在上面。图3是在它上面布设的激电测深剖面,显然,主异常为断层引起,未发现高极化体的痕迹,结果令矿方空欢喜一场。

4 结论

本次工作再次肯定了大功率激电测深在寻找金属矿或含金属硫化物的其他矿产方面的作用,清楚地指示了隐伏矿体的地下埋深、产状等。另外,它在反映地下地质体的分布、断裂构造的发育状况方面也具

有良好的效果。所以说,遇到地表覆盖严重或主攻深部矿体的情况,应将其推广使用。这里应指出,发送功率直接影响该方法的勘探深度,对于正在开采的矿山外围普查,应加大输出功率,才能有效地压制噪声干扰,提高信噪比。

明确工作方法的应用条件及假异常的识别也很重要。在工作前期采用高精度磁测进行地表扫面,虽取得较好的效果,所见异常与已知磁铁矿体均对应良好,但对于北部DM-1号异常,因过分承认它的成矿可能,导致矿方希望过高,应引以为戒。

参考文献

- [1] 王慧明、刘慧香、崔秀利,激电测深法在吉东南某金矿上的应用,吉林地质,2006,第25卷第4期:26~31。
- [2] 董传统、杨增武、赵清泉,黑龙江省金场沟铜钼金矿地电特征及找矿模式,黄金科学技术,2008,第16卷第1期:39~42。
- [3] 孙晓昔,大功率激电测深在寻找有色金属矿方面的应用,地质装备,2007,第8卷第6期:15~17。